

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
8 janvier 2004 (08.01.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/002819 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : B64B 1/06

(71) Déposants et

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2003/001983

(72) Inventeurs : LOUSTAUDAUDINE, Christophe
[FR/FR]; 29, rue de la Vallée du Loir, F-41100 Areines
(FR). LE ROUX, Pascal [FR/FR]; 16, route de Trébeur-
den, F-22730 Tregastel (FR).

(22) Date de dépôt international : 26 juin 2003 (26.06.2003)

(74) Mandataire : LARCHER, Dominique; Le Nobel -, 2, al-
lée Antoine Becquerel, B.P. 90333, F-35703 Rennes Cedex
7 (FR).

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

02/08045 27 juin 2002 (27.06.2002) FR

02/09469 25 juillet 2002 (25.07.2002) FR

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

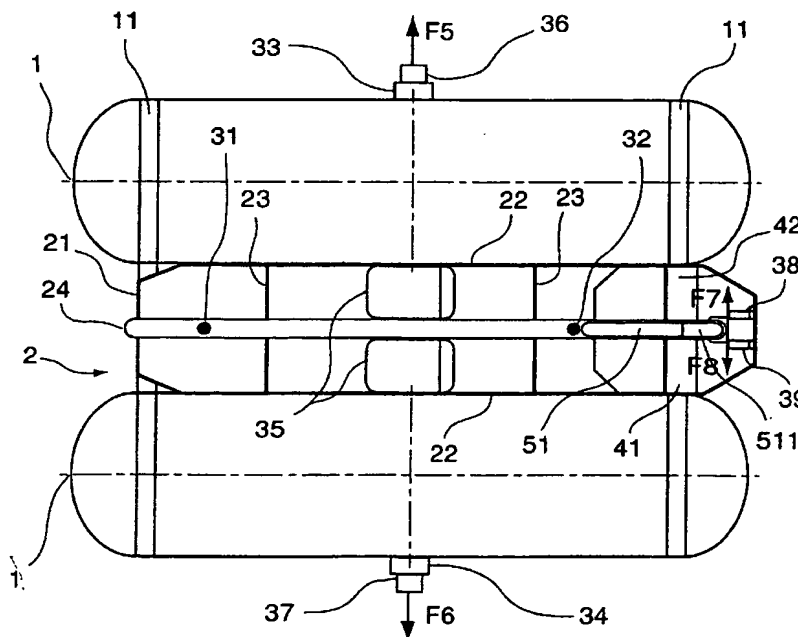
(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : BERT-
HOLET, Christophe [FR/FR]; 18, rue Aristide Briand,
F-95550 La Freite sur Seine (FR). MARCHEGAY, Anne
[FR/FR]; 91bis, rue Truffaut, F-75017 Paris (FR).

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: LIGHTER-THAN-AIR AIRCRAFT COMPRISING SEVERAL BALLOONS LINKED BY A CHASSIS

(54) Titre : AERONEF PLUS LEGER QUE L'AIR COMPRENANT PLUSIEURS BALLONS RELIES PAR UN CHASSIS,



(57) Abstract: The invention concerns the field of aeronautics. More precisely, the invention concerns a lighter-than-air aircraft. The invention is characterized in that the aircraft comprises two balloons (1) mutually linked by linking means forming a chassis (2).

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/002819 A1



eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Aéronef plus léger que l'air comprenant plusieurs ballons reliés par un châssis.

L'invention concerne le domaine de l'aéronautique. Plus précisément, l'invention concerne un aéronef plus léger que l'air.

5 Dans le domaine de l'invention, on connaît essentiellement deux types d'aéronef plus légers que l'air : les dirigeables et les montgolfières.

Le principe des dirigeables est d'utiliser une enveloppe, généralement rigide, remplie d'un gaz plus léger que l'air, une cabine pour le transport de passagers et/ou de marchandises étant arrimée sous l'enveloppe, ou au voisinage
10 de celle-ci.

Les montgolfières utilisent quant à elles des enveloppes souples gonflées à l'air chaud par une ouverture prévue à cet effet, une nacelle étant haubanée sous l'enveloppe.

Les enveloppes de ces aéronefs présentent des dimensions très importantes qui rendent ceux-ci très peu manoeuvrables. De plus, les dirigeables
15 et les montgolfières présentent une prise au vent considérable. Ceci peut donc entraîner des difficultés de navigation, voire un niveau d'insécurité inacceptable, tant pour les personnes ou marchandises transportées que pour des personnes ou installations au sol, si le dirigeable ou la montgolfière venait à s'écraser.

20 Ces difficultés de navigation sont de plus accentuées par la structure même des dirigeables et plus particulièrement des montgolfières, dont l'agencement enveloppe/nacelle (ou cabine) peut former un système pendulaire, susceptible de provoquer des mouvements de balancier difficiles à maîtriser.

En outre, il existe un risque majeur inhérent au principe des aéronefs plus
25 légers que l'air : celui d'une déchirure ou de tout autre dégradation de l'enveloppe qui entraînerait la fuite du gaz plus léger que l'air contenu dans celle-ci, donc la descente plus ou moins rapide du dirigeable ou de la montgolfière, avec des conséquences éventuellement dramatiques à déplorer.

Pour limiter ce risque, il a été proposé de fragmenter les enveloppes.
30 Dans cet état de la technique, le gaz plus léger que l'air n'est plus contenu dans

une enveloppe unique, mais dans plusieurs ballons regroupés dans une même enveloppe. Ainsi, la perte d'un ballon peut être compensée par la présence des autres ballons en préservant la capacité à voler du dirigeable ou de la montgolfière.

5 Toutefois, cette solution ne résout en rien les problèmes de navigation et de stabilité mentionnés précédemment.

On constate par ailleurs que le nombre des applications des dirigeables et des montgolfières est relativement limité, ceci en raison notamment de leur manque de manoeuvrabilité.

10 L'invention a notamment pour objectif de pallier les inconvénients de l'art antérieur.

Plus précisément, l'invention a pour objectif de proposer un aéronef plus léger que l'air qui soit notablement plus facile à manoeuvrer que les solutions classiques de l'art antérieur.

15 En ce sens, l'invention a pour objectif de fournir un tel aéronef qui présente une prise au vent nettement réduite par rapport aux enveloppes traditionnelles des dirigeables et des montgolfières.

L'invention a également pour objectif de fournir un tel aéronef qui présente une bonne stabilité en toutes circonstances et qui est ainsi plus sûr.

20 L'invention a aussi pour objectif de fournir un tel aéronef qui supprime ou à tout le moins limite considérablement les risques de chute dus à une crevaision d'un ballon.

Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite sont atteints grâce à l'invention qui a pour objet un aéronef plus léger que l'air, caractérisé en
25 ce qu'il comprend au moins deux ballons reliés entre eux par des moyens de liaison formant châssis.

L'invention propose donc une approche fondamentalement différente de l'approche traditionnelle des dirigeables et montgolfières classiques.

30 En effet, l'aéronef selon l'invention présente deux ballons, ou plus, de chaque côté d'un châssis, les ballons n'étant pas regroupés au sein d'une même

enveloppe comme c'est le cas dans l'état de la technique selon lequel on utilise des enveloppes fragmentées.

De cette façon, la répartition des ballons permet de réduire considérablement la prise au vent de l'aéronef selon l'invention, comparé à un
5 aéronef qui présenterait une seule enveloppe d'un volume égal à la somme des volumes des différents ballons d'un aéronef selon l'invention.

De plus, les ballons ainsi répartis rendent l'aéronef très facilement manœuvrable.

En outre, les risques de chute dus à la crevaison d'un des ballons sont
10 supprimés, ou à tout le moins réduits, grâce à la présence des autres ballons.

On note que le châssis pourra être formé d'une ou de plusieurs parties indépendantes.

Selon une première approche, lesdits moyens de liaison sont couplés auxdits ballons par une liaison de type électromagnétique.

15 On obtient ainsi un assemblage souple entre les ballons et le châssis, évitant à celui-ci de subir toutes les contraintes que pourraient lui faire subir les ballons du fait de leurs mouvements en à-coups, éventuellement antagonistes.

Selon une deuxième approche, lesdits moyens de liaison sont couplés à au moins un desdits ballons par une liaison mécanique articulée au moins autour
20 d'un axe sensiblement parallèle à l'axe longitudinal dudit aéronef.

De tels moyens permettent de façon similaire au premier mode de réalisation, de soulager le châssis en autorisant un mouvement relatif entre les ballons et le châssis.

Dans ce cas, ledit ou lesdits ballons d'un côté desdits moyens de liaison
25 sont préférentiellement reliés audit ou auxdits ballons de l'autre côté desdits moyens de liaison par des moyens élastiques.

De tels moyens permettent de conserver une configuration générale de l'aéronef sensiblement constante, au moins lorsque les conditions de vol le permettent, c'est-à-dire en l'absence de coups de vent de nature à faire pivoter un
30 ou plusieurs des ballons par rapport au châssis.

De plus, ces moyens élastiques forment une sorte d'amortisseurs permettant de réduire l'impact du pivotement des ballons par rapport au châssis.

5 Selon une solution avantageuse, ledit châssis comprend des moyens porteurs destinés à supporter du matériel et/ou au moins une personne. Dans ce cas, selon une solution préférée, lesdits moyens porteurs s'inscrivent essentiellement dans le volume s'étendant entre lesdits ballons.

De cette façon, on évite les structures pendulaires classiques de l'art antérieur. En effet, il n'est aucunement nécessaire de prévoir une nacelle ou une cabine placée sous les ballons, qui serait susceptible de provoquer ou
10 d'augmenter les mouvements de balancier difficiles à maîtriser.

Au contraire, la charge utile est placée entre les ballons.

Cette caractéristique procure de nombreux avantages en pratique, et notamment :

- 15 – l'aéronef peut atterrir en utilisant ses ballons comme amortisseurs, ou amerrir, les ballons faisant alors office de flotteurs ;
- la charge utile et/ou les personnes transportées sont protégées latéralement, les ballons faisant office d'airbags ;
- l'architecture générale permet à une charge utile placée entre les ballons d'avoir un champ d'action au dessus et en dessous de
20 l'aéronef; des moyens de prise de vue (caméras, appareils photographiques...) pourront opérer efficacement en étant dirigés tant vers le dessous de l'aéronef que vers le dessus (ce qui n'est pas possible avec les dirigeables ou les montgolfières dont l'enveloppe fait obstacle à la prise de vue au dessus de la cabine ou de la nacelle) ;
- 25 – l'architecture générale permet de placer des moyens de propulsion idéalement au centre de gravité de l'aéronef pour en optimiser les performances.

Préférentiellement, lesdits ballons et lesdits moyens de liaison forment un ensemble essentiellement symétrique.

30 L'aéronef aura ainsi d'excellentes qualités aérodynamiques.

Selon un premier mode de réalisation, l'aéronef comprend un ballon de part et d'autre desdits moyens de liaison.

Selon un deuxième mode de réalisation, l'aéronef comprend deux ballons de part et d'autre desdits moyens de liaison.

5 Dans ce cas, selon une première variante, lesdits ballons s'étendent dans un plan sensiblement horizontal.

Selon une deuxième variante, lesdits deux ballons d'un même côté desdits moyens de liaison sont placés l'un au dessus de l'autre.

10 Bien entendu, d'autres modes de réalisation sont envisageables sans sortir du cadre de l'invention, en faisant notamment varier le nombre et la position entre eux des ballons.

On note que les ballons pourront présenter des formes et des dimensions variables adaptées aux missions de l'aéronef, et qu'ils peuvent, selon les besoins, être remplacés entre deux missions, par des ballons différents, en forme et/ou en dimensions.

15 Avantageusement, l'aéronef comprend des moyens de propulsion et/ou de contrôle de la stabilité dudit aéronef.

La propulsion pourra être du type électrique, thermique, ou pourra utiliser ces deux types d'énergie, en fonction des missions de l'aéronef.

20 Dans le cas d'une propulsion thermique, l'aéronef selon l'invention permet de placer les réservoirs de carburant à proximité du ou des moteurs, autour du centre de gravité de l'aéronef, ce qui permet de conserver une stabilité quasi constante au fur et à mesure de la consommation de carburant.

25 Selon une solution avantageuse, lesdits moyens de propulsion comprennent au moins un premier moteur susceptible de produire une poussée selon l'axe longitudinal dudit aéronef et placé au centre de gravité dudit aéronef ou au voisinage de celui-ci.

Comme indiqué précédemment, en positionnant ainsi les moyens de propulsion, on optimise les performances de l'aéronef.

Avantageusement, l'aéronef comprend des moyens de contrôle du tangage. Dans ce cas, lesdits moyens de contrôle de tangage comprennent préférentiellement au moins deux moteurs montés sensiblement sur l'axe longitudinal dudit aéronef, l'un en avant du centre de gravité dudit aéronef, l'autre en arrière du centre de gravité dudit aéronef.

Ainsi, en agissant sur le différentiel de poussée entre les deux moteurs, on agit sur le tangage de l'aéronef en vue de stabiliser celui-ci.

Avantageusement, l'aéronef comprend des moyens de contrôle du roulis. Dans ce cas, lesdits moyens de contrôle du roulis comprennent préférentiellement au moins deux moteurs montés de part et d'autre de l'axe longitudinal dudit aéronef, dans un plan sensiblement horizontal.

Selon une solution préférée, lesdits moteurs de contrôle du roulis sont montés selon un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal dudit aéronef et passant par le centre de gravité dudit aéronef ou au voisinage de celui-ci.

De façon similaire aux moyens de tangage, en agissant sur le différentiel de poussée entre les deux moteurs, on agit sur le roulis de l'aéronef en vue de stabiliser celui-ci.

Avantageusement, lesdits moyens de contrôle de la stabilité sont susceptibles d'agir sur l'altitude dudit aéronef.

En effet, en agissant de façon appropriée sur les moteurs de contrôle du tangage et sur ceux de contrôle du roulis, ceux-ci pourront produire simultanément une poussée à partir d'un même plan horizontal et dirigée perpendiculairement à ce plan en vue de contrôler l'altitude de l'aéronef.

Selon une solution avantageuse, lesdits moyens de propulsion comprennent également des moyens pour déplacer latéralement ledit aéronef. Dans ce cas, lesdits moyens de déplacement latéral comprennent préférentiellement au moins deux moteurs latéraux, susceptibles de produire des poussées opposées selon un axe horizontal perpendiculaire à l'axe longitudinal dudit aéronef et passant par le centre de gravité dudit aéronef ou au voisinage de celui-ci.

De cette façon, on peut déplacer efficacement l'aéronef dans son propre plan, et perpendiculairement à son axe longitudinal.

Cette caractéristique contribue donc à améliorer la manoeuvrabilité de l'aéronef.

5 Selon une solution avantageuse, l'aéronef comprend des moyens directionnels.

Dans ce cas, lesdits moyens directionnels comprennent avantageusement au moins une gouverne, et préférentiellement au moins une gouverne gauche et au moins une gouverne droite montées à l'arrière dudit aéronef.

10 Avantageusement, l'aéronef comprend au moins une dérive. Dans ce cas, l'aéronef comprend avantageusement au moins une gouverne montée sur ladite dérive.

On notera que ces gouvernes servent essentiellement lorsque l'aéronef est propulsé, en particulier dans les phases de déplacement selon l'axe longitudinal de l'aéronef.

15 Avantageusement, lesdits moyens directionnels comprennent au moins un moteur d'orientation monté de façon à produire au moins une poussée transversalement à l'axe longitudinal dudit aéronef.

On note que le moteur pourra dans ce cas être du type des réacteurs, permettant donc de fournir des poussées opposées suivant son sens de rotation.

20 Selon une solution préférée, lesdits moyens directionnels comprennent au moins deux moteurs d'orientation et montés l'un par rapport à l'autre de façon à produire des poussées dans des directions sensiblement opposées.

Ces moteurs d'orientation pourront être montés en tout emplacement approprié sur le châssis de l'aéronef, en étant écartés du centre de gravité de l'aéronef pour optimiser leur action, par exemple en étant montés à l'arrière de l'aéronef.

25 Ces moyens directionnels servent quant à eux essentiellement lorsque l'aéronef est en vol stationnaire, et pourront être utilisés en complément des gouvernes lors des phases de déplacement selon l'axe longitudinal de l'aéronef.

30

Avantageusement, l'aéronef comprend des moyens de pilotage à distance, avec ou sans fil.

L'aéronef pourra de cette façon remplir des missions dans des environnements dangereux pour l'homme, celui-ci pilotant alors l'aéronef en restant à distance de la zone d'intervention de l'aéronef.

Préférentiellement, lesdits ballons présentent une forme sensiblement cylindrique.

Une telle configuration des ballons confère de bonnes qualités aérodynamiques.

En outre, ils permettent de proposer une longueur de châssis présentant une surface utile importante.

Selon une solution avantageuse, l'aéronef comprend des moyens embarqués appartenant au groupe suivant :

- moyens de prise de vues ;
- moyens de communication et/ou de télécommunication ;
- moyens de prise de sons ;
- moyens d'acquisition de données météorologiques ;
- moyens de mesure de radiations ;
- moyens d'analyse de l'air ;
- moyens de positionnement géographique ;
- moyens de mesure de la vitesse d'objets au sol et/ou en l'air et/ou en mer.

Ces moyens, éventuellement combinés permettent à l'aéronef de remplir des missions multiples et variées, telles que notamment :

- le tournage de films ou la retransmission d'événement télévisuel (sportif, événementiel,...) ;
- la promotion d'un site touristique, d'une marque... ;
- des interventions en cas d'accident nucléaire (cartographie des radiations, relayage des communications pour les robots d'intervention au sol) ;

- l'analyse et le prélèvement d'air ambiant en cas de pollution atmosphérique à différentes altitudes et position pour la réalisation d'une cartographie dynamique (propagation) de la pollution ;
- le relais de télécommunication (HF, GSM, autres systèmes) ;
- 5 – l'écoute et/ou l'enregistrement et/ou la retransmission des sons venant du sol (recherche de personnes disparues, ...) ou des zones aériennes entourant l'aéronef ;
- des missions de radar volant avec des capacités de stationnaire prolongé ;
- 10 – le brouillage localisé des communications avec des capacités de stationnaire prolongé ;
- l'acquisition d'informations météorologiques à différentes altitudes ;
- la détection de départ d'incendie en embarquant des capteurs de détection thermique (caméra IR, capteur de température, ...) ;
- 15 – la surveillance visuelle ;
- la surveillance d'inondations ;
- la surveillance maritime (détection de dégazage en mer, gestion du trafic) ;
- la surveillance de pipeline ;
- 20 – la surveillance de site à haut risque industriel ou autres ;
- la surveillance forestière et de régions agricoles ;
- la surveillance autoroutière par l'intégration de caméras standard et/ou IR et de radar de contrôle de vitesse de type laser ;
- le transport de marchandises avec des facilités de chargement et de déchargement liés à la forme de l'aéronef ;
- 25 – le suivi d'obstacles à partir de capteurs de distance (au dessus, au dessous, à gauche ou à droite) pour la surveillance d'ouvrage d'art ou de sites historiques ;

- le positionnement précis à partir de capteur de distance pour se repositionner au même endroit et réaliser en un point précis et connu des mesures d'informations pouvant évoluer dans le temps.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de plusieurs variantes de réalisation de l'invention données à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

- les figures 1 et 2 sont respectivement des vues de dessus et de face d'un aéronef selon l'invention ;
- 10 – les figures 3a, 3b et 3c sont respectivement des vues de face, de dessus et de côté d'un aéronef selon l'invention comprenant deux ballons ;
- les figures 4a, 4b et 4c sont respectivement des vues de face, de dessus et de côté d'une variante de réalisation de l'invention selon
15 laquelle l'aéronef comprend quatre ballons s'étendant dans un plan sensiblement horizontal ;
- les figures 5a, 5b et 5c sont respectivement des vues de face, de dessus et de côté d'une deuxième variante de réalisation de l'invention selon laquelle l'aéronef comprend quatre ballons disposés deux à deux
20 l'un au dessus de l'autre.

En référence aux figures 1 et 2, un aéronef plus léger que l'air selon le présent mode de réalisation de l'invention comprend deux ballons 1 de forme cylindrique et reliés entre eux par un châssis 2.

25 Le châssis 2 comprend un cadre 21 présentant des longerons 22 reliés par des traverses de rigidification 23, un cylindre central 24 destiné à accueillir et/ou supporter des équipements étant montés sur le cadre 21 du châssis 2.

Chacun des ballons 1 est monté mobile à pivotement sur le châssis autour d'un axe correspondant approximativement à celui des longerons 22.

On note que, selon un autre mode de réalisation envisageable, l'assemblage souple autorisant le pivotement des ballons par rapport au châssis pourrait être obtenu par une liaison de type électromagnétique.

Des bandes élastiques 11 relient les ballons 1, formant ainsi des moyens
5 amortisseurs des mouvements de pivotement éventuels des ballons 1 par rapport au châssis 2.

Le contrôle de l'attitude (tangage et roulis) ainsi que le contrôle de l'altitude sont assurés par un ensemble de quatre moteurs 31, 32, 33, 34 positionnés sensiblement dans le même plan horizontal et destinés à produire des
10 forces à peu près perpendiculaires à ce plan, tel qu'illustrés par les flèches F1 à F4 (pour ce qui concerne le roulis) sur la figure 2.

Le contrôle du tangage est assuré par les moteurs 31 et 32, disposés sur l'axe longitudinal de l'aéronef, respectivement en avant et arrière du centre de gravité de l'aéronef.

15 Un différentiel de poussée sur les moteurs 31 et 32 permet d'agir sur le tangage de l'aéronef, tandis que des poussées de forces et de directions identiques permettent de faire monter ou descendre l'aéronef.

Le contrôle du roulis est assuré de façon similaire, à l'aide cette fois des moteurs 34 et 35, montés dans un plan sensiblement horizontal, de part et d'autre
20 de l'axe longitudinal de l'aéronef. Plus précisément, les moteurs 34 et 35 sont montés selon un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'aéronef et passant approximativement par le centre de gravité de celui-ci.

Le contrôle de la position de l'aéronef dans le plan horizontal est assuré par un ensemble de deux systèmes de propulsion positionnés sensiblement dans
25 le même plan horizontal et produisent des forces parallèles à ce plan.

Un premier de ces deux systèmes de propulsion comprend les moteurs 35 destinés à produire une force parallèle à l'axe de déplacement naturel de l'aéronef. Ainsi, une poussée vers l'arrière produite par les moteurs 35 fait avancer l'aéronef ; inversement, une poussée vers l'avant de ces moteurs fait
30 reculer l'aéronef.

Le second des systèmes de propulsion assurant le contrôle de la position de l'aéronef dans le plan horizontal est constitué par les moteurs 36 et 37, susceptibles d'exercer des poussées respectivement illustrées par les flèches F5 et F6.

5 Ainsi, une poussée vers la droite (flèche F5) produite par le moteur 36 provoque un déplacement de l'aéronef vers la gauche, tandis qu'une poussée vers la gauche (flèche F6) produite par le moteur 37 provoque un déplacement de l'aéronef vers la droite.

10 Bien entendu, les moteurs sont reliés à un système de commande permettant de combiner l'ensemble des mouvements induits par la poussée des moteurs 31, 32, 33, 34, 35, 36 et 37 ou par la poussée de certains d'entre eux seulement.

Le contrôle de l'orientation de l'aéronef dans le plan horizontal est assuré par les moteurs 38 et 39.

15 Selon un autre mode de réalisation, le contrôle de l'orientation de l'aéronef peut également être assuré par un seul moteur, par exemple électrique, monté de façon à produire à lui seul des poussées alternativement opposées.

20 A l'aide du moteur 38, une poussée vers la droite (flèche F7) fait tourner l'aéronef vers la droite, tandis qu'une poussée vers la gauche (flèche F8) produite par le moteur 39 fait tourner l'aéronef vers la gauche.

En complément des systèmes de propulsion qui viennent d'être décrits, l'aéronef est équipé, selon le présent mode de réalisation, d'une gouverne gauche 41 et d'une gouverne droite 42.

25 Lorsque ces gouvernes 41 et 42 sont inclinées de façon identique, elles permettent à l'aéronef de monter ou de descendre, tandis qu'elles permettent de faire tourner l'aéronef lorsqu'elles présentent des inclinaisons sensiblement opposées.

30 L'aéronef est de plus équipé d'une dérive verticale constituée d'une dérive haute 51 et d'une dérive basse 52 (figure 2), chacune portant une gouverne (la gouverne 511 portée par la dérive 51 apparaissant sur la figure 1).

Les figures 3a, 3b et 3c procurent des vues schématiques, respectivement de face de dessus et de profil d'un premier mode de réalisation selon lequel l'aéronef comprend deux ballons 1 reliés entre eux par des moyens de liaison 2, en formant un ensemble symétrique.

5 Les figures 4a, 4b et 4c procurent des vues schématiques, respectivement de face de dessus et de profil d'un deuxième mode de réalisation selon lequel l'aéronef comprend quatre ballons 1, répartis deux à deux de part et d'autre des moyens de liaison 2, deux des ballons 1 étant reliés entre eux par des moyens de liaison 2. Selon ce mode de réalisation les quatre ballons 1 s'étendent dans un
10 plan sensiblement horizontal.

Les figures 5a, 5b et 5c procurent des vues schématiques, respectivement de face de dessus et de profil d'une variante du deuxième mode de réalisation selon lequel l'aéronef comprend quatre ballons 1, répartis deux à deux de part et d'autre des moyens de liaison 2 en étant placés l'un au dessus de l'autre.

15 On note que quel que soit le mode de réalisation, l'aéronef est conçu de façon à ce que :

- les moyens qui le composent forment un ensemble sensiblement symétrique ;
- les moyens de liaison 2 sur lesquels sont montés le cylindre central 24
20 destiné à accueillir et/ou supporter des équipements (et éventuellement tout autre moyen permettant d'accueillir un ou plusieurs passagers) s'inscrivent essentiellement dans le volume s'étendant entre les ballons 1.

25 Selon une première approche, le châssis 2 et/ou le cylindre central 24 est prévu pour accueillir un pilote.

Selon une deuxième approche, l'aéronef selon l'invention est contrôlé par l'intermédiaire d'un pilotage au sol par un opérateur ou de façon autonome : le pilotage au sol par un opérateur s'effectue par l'intermédiaire d'un système de communication, avec ou sans fil, tandis que le pilotage autonome permet à

l'aéronef d'effectuer automatiquement des manœuvres par l'exécution de plans téléchargés, via des systèmes de communication avec ou sans fil.

5 On note par ailleurs que l'aéronef pourra embarquer différents moyens, solidarisés au châssis 2 et/ou au cylindre central 24 par tout moyen approprié, lui permettant d'exécuter des missions multiples et variées, ces moyens pouvant
consister notamment en :

- des moyens de prise de vue ;
- des moyens de prise de son ;
- des moyens d'acquisition de données météorologiques ;
- 10 – des moyens de mesure de radiations ;
- des moyens d'analyse de l'air ;
- des moyens de positionnement géographique ;
- des moyens de mesure de la vitesse d'objets au sol et/ou en l'air et/ou
en mer .

REVENDICATIONS

1. Aéronef plus léger que l'air,
5 caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux ballons (1) reliés entre eux par des moyens de liaison formant châssis (2).
2. Aéronef selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de liaison (2) sont couplés auxdits ballons (1) par une liaison de type électromagnétique.
- 10 3. Aéronef selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de liaison (2) sont couplés à au moins un desdits ballons (1) par une liaison mécanique articulée au moins autour d'un axe (22) sensiblement parallèle à l'axe longitudinal dudit aéronef.
- 15 4. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit ou lesdits ballons (1) d'un côté desdits moyens de liaison (2) sont reliés audit ou auxdits ballons (1) de l'autre côté desdits moyens de liaison (2) par des moyens élastiques (11).
- 20 5. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit châssis (2) comprend des moyens porteurs (24) destinés à supporter du matériel et/ou au moins une personne.
6. Aéronef selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits moyens porteurs (24) s'inscrivent essentiellement dans le volume s'étendant entre lesdits ballons (1).
- 25 7. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits ballons (1) et lesdits moyens de liaison (2) forment un ensemble essentiellement symétrique.
8. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend un ballon (1) de part et d'autre desdits moyens de liaison (2).
- 30 9. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend deux ballons (1) de part et d'autre desdits moyens de liaison (2).

10. Aéronef selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits ballons (1) s'étendent dans un plan sensiblement horizontal.
11. Aéronef selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits deux ballons(1) d'un même côté desdits moyens de liaison (2) sont placés l'un au
5 dessus de l'autre.
12. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de propulsion et/ou de contrôle de la stabilité dudit aéronef.
13. Aéronef selon la revendication 12, caractérisé en ce que lesdits moyens
10 de propulsion comprennent au moins un premier moteur (35) susceptible de produire une poussée selon l'axe longitudinal dudit aéronef et placé au centre de gravité dudit aéronef ou au voisinage de celui-ci.
14. Aéronef selon la revendication 12 ou selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de contrôle du tangage.
15. Aéronef selon la revendication 14, caractérisé en ce que lesdits moyens de contrôle du tangage comprennent au moins deux moteurs (31), (32) montés sensiblement sur l'axe longitudinal dudit aéronef, l'un en avant du centre de gravité dudit aéronef, l'autre en arrière du centre de gravité dudit aéronef.
16. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 11 à 15, caractérisé en
20 ce qu'il comprend des moyens de contrôle du roulis.
17. Aéronef selon la revendication 16, caractérisé en ce que lesdits moyens de contrôle du roulis comprennent au moins deux moteurs (33), (34) montés de part et d'autre de l'axe longitudinal dudit aéronef, dans un plan sensiblement horizontal.
18. Aéronef selon les revendications 16 et 17, caractérisé en ce que lesdits
25 moteurs (33), (34) de contrôle du roulis sont montés selon un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal dudit aéronef et passant par le centre de gravité dudit aéronef ou au voisinage de celui-ci.

19. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 11 à 18, caractérisé en ce que lesdits moyens de contrôle de la stabilité (31), (32), (33), (34) sont susceptibles d'agir sur l'altitude dudit aéronef.
- 5 20. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 11 à 19, caractérisé en ce que lesdits moyens de propulsion comprennent également des moyens pour déplacer latéralement ledit aéronef.
21. Aéronef selon la revendication 20, caractérisé en ce que lesdits moyens de déplacement latéral comprennent au moins deux moteurs latéraux (36), (37), susceptibles de produire des poussées opposées selon un axe horizontal
- 10 perpendiculaire à l'axe longitudinal dudit aéronef et passant par le centre de gravité dudit aéronef ou au voisinage de celui-ci.
22. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 21, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens directionnels.
23. Aéronef selon la revendication 22, caractérisé en ce que lesdits moyens
- 15 directionnels comprennent au moins une gouverne.
24. Aéronef selon la revendication 23, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une gouverne gauche (41) et au moins une gouverne droite (42) montées à l'arrière dudit aéronef.
25. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 24, caractérisé en
- 20 ce qu'il comprend au moins une dérive (51), (52).
26. Aéronef selon les revendications 22 et 25, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une gouverne (511) montée sur ladite dérive.
27. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 22 à 26, caractérisé en ce que lesdits moyens directionnels comprennent au moins un moteur
- 25 d'orientation monté de façon à produire au moins une poussée transversalement à l'axe longitudinal dudit aéronef.
28. Aéronef selon la revendication 27, caractérisé en ce que lesdits moyens directionnels comprennent au moins deux moteurs d'orientation (38), (39) et montés l'un par rapport à l'autre de façon à produire des poussées dans des
- 30 directions sensiblement opposées.

29. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 28, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de pilotage à distance, avec ou sans fil.

30. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 29, caractérisé en ce que lesdits ballons (1) présentent une forme sensiblement cylindrique.

5 31. Aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 30, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens embarqués appartenant au groupe suivant :

- moyens de prise de vues ;
- moyens de communication et/ou de télécommunication ;
- moyens de prise de sons ;
- 10** – moyens d'acquisition de données météorologiques ;
- moyens de mesure de radiations ;
- moyens d'analyse de l'air ;
- moyens de positionnement géographique ;
- 15** – moyens de mesure de la vitesse d'objets au sol et/ou en l'air et/ou en mer.

1/2

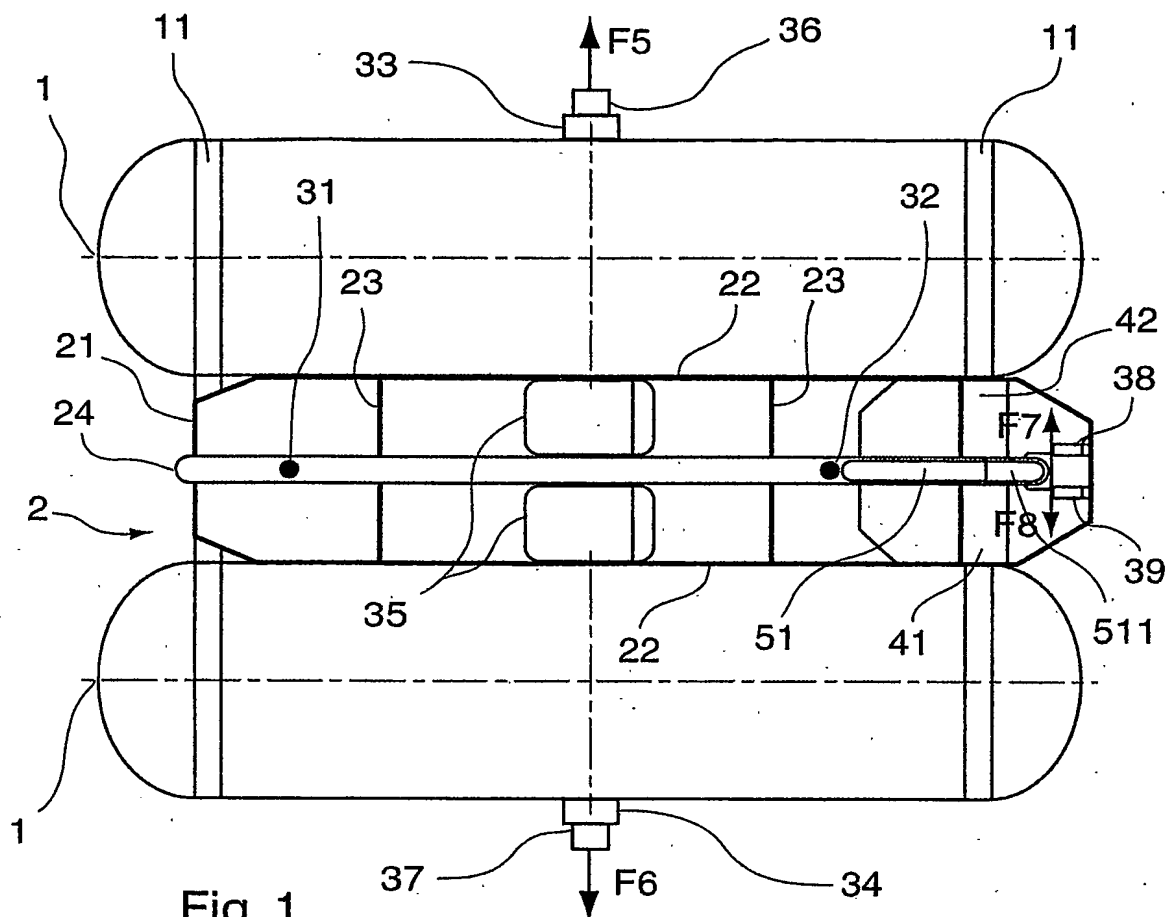


Fig. 1

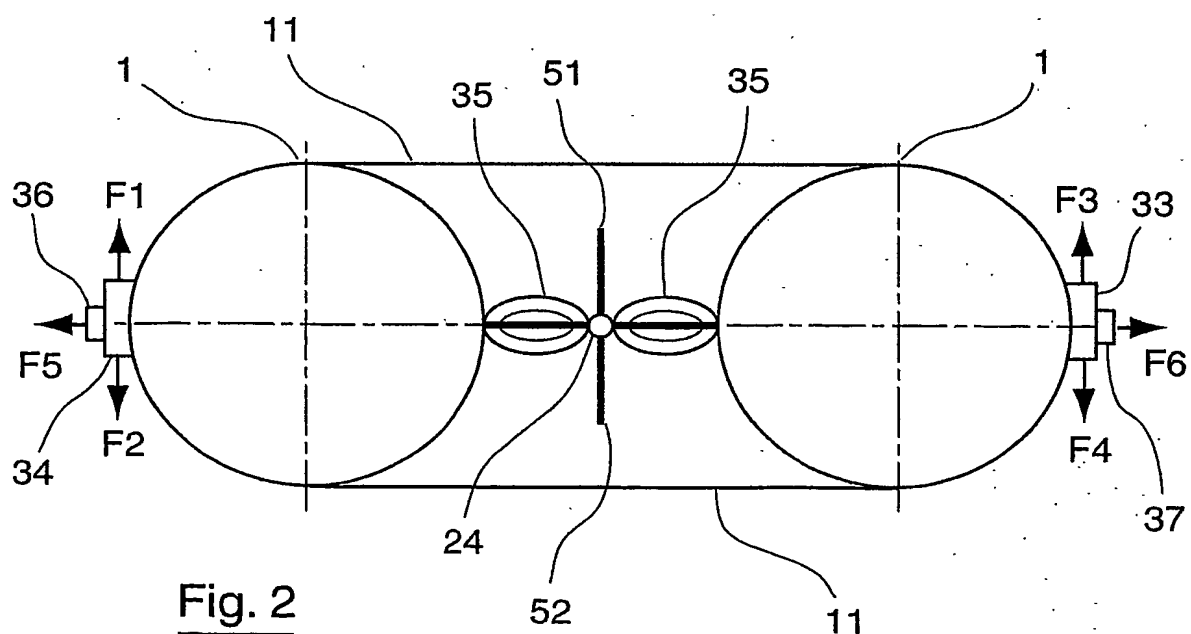


Fig. 2

2/2

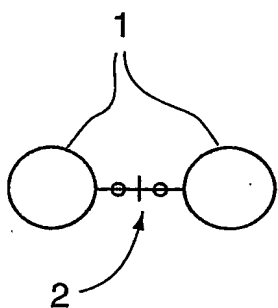


Fig. 3a

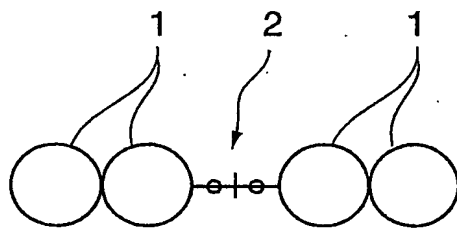


Fig. 4a

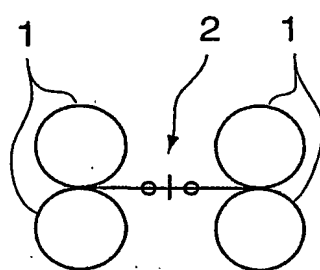


Fig. 5a

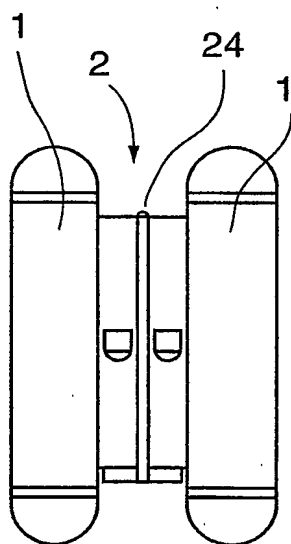


Fig. 3b

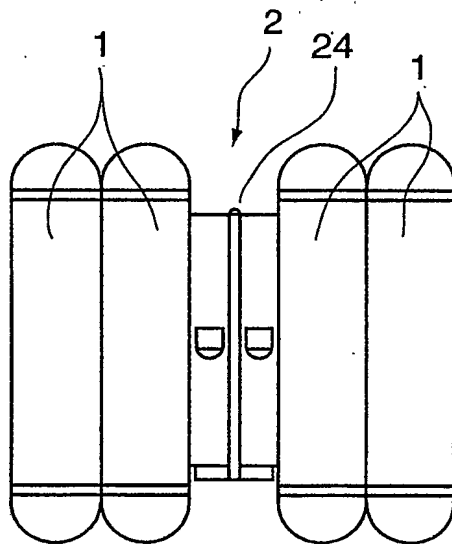


Fig. 4b

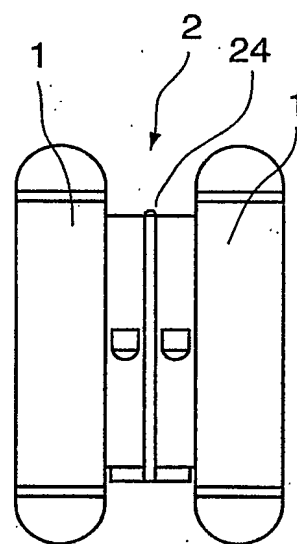


Fig. 5b

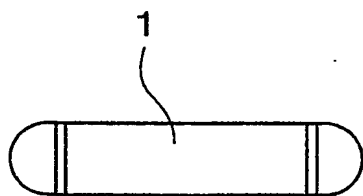


Fig. 3c

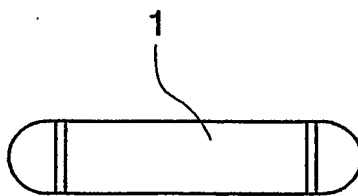


Fig. 4c

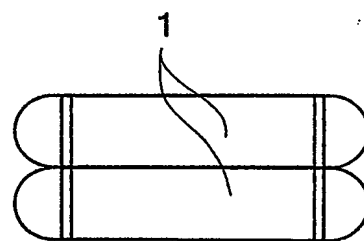


Fig. 5c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP 03/01983

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B64B1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B64B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 583 666 A (BUNDO MUTSURO) 23 February 1994 (1994-02-23) the whole document	1,5,7,8, 12, 16-28,30
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 07, 3 July 2002 (2002-07-03) & JP 2002 068095 A (BUNTO MUTSURO), 8 March 2002 (2002-03-08) abstract	1,5-8, 12-22,30
P,X	-& US 6 471 159 B1 (BUNDO MUTSURO) 29 October 2002 (2002-10-29) abstract; figure 1 --- -/--	1,5-8, 12-22,30

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 October 2003

Date of mailing of the international search report

06/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2260 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Salé, Y

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/CA 03/01983

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 026 003 A (SMITH WILLIAM R) 25 June 1991 (1991-06-25) column 1, line 62 -column 2, line 6; figure 2 ----	1,5-7,9, 11,12, 22,23,30
X	WO 89 10868 A (MARCRO HOLDINGS PTY LTD) 16 November 1989 (1989-11-16) abstract; figures 3,4 ----	1,5-8, 12-14, 16-19
X	FR 2 612 878 A (FREMONT CLAUDE) 30 September 1988 (1988-09-30) page 1, line 20 - line 30; figure 1 ----	1,5-12, 22-26,30
X	US 5 912 396 A (WONG ALFRED Y) 15 June 1999 (1999-06-15) abstract; figure 1 ----	1,9,10
X	FR 2 074 556 A (ANSALDI ALEXANDRE) 8 October 1971 (1971-10-08) page 7, line 13 - line 18; figure 27 ----	1,5-8
X	DE 198 12 704 A (ZAJONZ ARNOLD) 7 October 1999 (1999-10-07) the whole document ----	1
X	FR 2 310 918 A (ONERA (FR)) 10 December 1976 (1976-12-10) the whole document ----	1,12
A		3,4
A	DD 111 185 A (QUECK, DIPL.-VOLKSWIRT ULRICH) 5 February 1975 (1975-02-05) claim 1 ----	1-3
A	US 4 931 028 A (JAEGER HUGH D ET AL) 5 June 1990 (1990-06-05) abstract; figure 1 -----	29

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/JP 03/01983

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0583666	A	23-02-1994	JP 6064592 A EP 0583666 A1 US 5383627 A	08-03-1994 23-02-1994 24-01-1995
JP 2002068095	A	08-03-2002	US 6471159 B1	29-10-2002
US 5026003	A	25-06-1991	NONE	
WO 8910868	A	16-11-1989	WO 8910868 A1 ES 2012214 A6	16-11-1989 01-03-1990
FR 2612878	A	30-09-1988	FR 2612878 A1	30-09-1988
US 5912396	A	15-06-1999	US 5678783 A	21-10-1997
FR 2074556	A	08-10-1971	FR 2074556 A5	08-10-1971
DE 19812704	A	07-10-1999	DE 19812704 A1	07-10-1999
FR 2310918	A	10-12-1976	FR 2310918 A2	10-12-1976
DD 111185	A	05-02-1975	DD 111185 A1	05-02-1975
US 4931028	A	05-06-1990	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PC 03/01983

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B64B1/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 B64B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 583 666 A (BUNDO MUTSURO) 23 février 1994 (1994-02-23) 1e document en entier	1,5,7,8, 12, 16-28,30
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 07, 3 juillet 2002 (2002-07-03) & JP 2002 068095 A (BUNTO MUTSURO), 8 mars 2002 (2002-03-08) abrégé	1,5-8, 12-22,30
P,X	-& US 6 471 159 B1 (BUNDO MUTSURO) 29 octobre 2002 (2002-10-29) abrégé; figure 1	1,5-8, 12-22,30
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 octobre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/11/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Salé, Y

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 03/01983

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 026 003 A (SMITH WILLIAM R) 25 juin 1991 (1991-06-25) colonne 1, ligne 62 - colonne 2, ligne 6; figure 2 ----	1,5-7,9, 11,12, 22,23,30
X	WO 89 10868 A (MARCRO HOLDINGS PTY LTD) 16 novembre 1989 (1989-11-16) abrégé; figures 3,4 ----	1,5-8, 12-14, 16-19
X	FR 2 612 878 A (FREMONT CLAUDE) 30 septembre 1988 (1988-09-30) page 1, ligne 20 - ligne 30; figure 1 ----	1,5-12, 22-26,30
X	US 5 912 396 A (WONG ALFRED Y) 15 juin 1999 (1999-06-15) abrégé; figure 1 ----	1,9,10
X	FR 2 074 556 A (ANSALDI ALEXANDRE) 8 octobre 1971 (1971-10-08) page 7, ligne 13 - ligne 18; figure 27 ----	1,5-8
X	DE 198 12 704 A (ZAJONZ ARNOLD) 7 octobre 1999 (1999-10-07) le document en entier ----	1
X	FR 2 310 918 A (ONERA (FR)) 10 décembre 1976 (1976-12-10) le document en entier ----	1,12
A		3,4
A	DD 111 185 A (QUECK, DIPL.-VOLKSWIRT ULRICH) 5 février 1975 (1975-02-05) revendication 1 ----	1-3
A	US 4 931 028 A (JAEGER HUGH D ET AL) 5 juin 1990 (1990-06-05) abrégé; figure 1 -----	29

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux familles de brevets

Demande internationale No

PCT/93/01983

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0583666	A	23-02-1994	JP 6064592 A EP 0583666 A1 US 5383627 A	08-03-1994 23-02-1994 24-01-1995
JP 2002068095	A	08-03-2002	US 6471159 B1	29-10-2002
US 5026003	A	25-06-1991	AUCUN	
WO 8910868	A	16-11-1989	WO 8910868 A1 ES 2012214 A6	16-11-1989 01-03-1990
FR 2612878	A	30-09-1988	FR 2612878 A1	30-09-1988
US 5912396	A	15-06-1999	US 5678783 A	21-10-1997
FR 2074556	A	08-10-1971	FR 2074556 A5	08-10-1971
DE 19812704	A	07-10-1999	DE 19812704 A1	07-10-1999
FR 2310918	A	10-12-1976	FR 2310918 A2	10-12-1976
DD 111185	A	05-02-1975	DD 111185 A1	05-02-1975
US 4931028	A	05-06-1990	AUCUN	

21/11/75

10/518068

DT05 Rec'd PCT/PTO 14 DEC 2004

1

AIRCRAFT LIGHTER THAN AIR COMPRISING SEVERAL BALLOONS
CONNECTED BY A FRAME

The invention relates to aeronautics. More precisely, the invention relates to an aircraft lighter than air.

Essentially two different types of aircraft lighter
5 than air are known in the domain of the invention, namely
airships and hot air balloons.

The principle of airships is to use a generally rigid envelope filled with a gas lighter than air, a cab for transporting passengers and / or goods being anchored
10 under the envelope or close to it.

Hot air balloons use flexible envelopes inflated with hot air through an opening provided for this purpose, a gondola being attached by cables under the envelope.

15 The envelopes of these aircraft are very large which make the aircraft very difficult to manoeuvre. Furthermore, airships and hot air balloons have a very

large face to the wind. Therefore, this can cause navigation difficulties, or even unacceptable safety, both for transported persons or goods, and for persons or installations on the ground if the airship or the hot air
5 balloon should crash.

These navigation difficulties are accentuated by the very structure of airships and more particularly hot air balloons, for which the envelope/gondola (or cabin) arrangement can form a pendulum system, capable of
10 introducing swinging movements that are difficult to control.

There is also a major risk inherent to the principle of lighter than air aircraft: the risk of a tear or other damage to the envelope that will cause loss of the
15 lighter than air gas contained in the envelope, therefore a slow or fast descent of the airship or the hot air balloon possibly with dramatic consequences.

To limit this risk, it has been proposed to break the envelopes down into several separate envelopes. In
20 the state of the art, the lighter than air gas is contained in several balloons grouped within the same envelope, rather than in a single envelope. Thus, the loss of one balloon can be compensated by the presence of other balloons, maintaining the capacity of the airship
25 or the hot air balloon to fly.

However, this solution does not help to solve the navigation and stability problems mentioned above.

Furthermore, it is observed that the number of applications of airships and hot air balloons is

relatively limited, particularly due to their lack of manoeuvrability.

This invention is intended to overcome the disadvantages of prior art.

5 More precisely, the purpose of the invention is to propose a lighter than air aircraft that in particular is easier to manoeuvre than conventional solutions according to prior art.

To achieve this, the purpose of the invention is to
10 provide such an aircraft that has a significantly lower face to the wind than traditional envelopes of airships and hot air balloons.

Another purpose of the invention is to supply such an aircraft that has good stability under all
15 circumstances, and that is thus safer.

Another purpose of the invention is to supply such an aircraft that eliminates or at least considerably reduces risks of dropping due to a puncture of a balloon.

These objectives and others that will become clear
20 later are achieved by the invention, which applies to a lighter than air aircraft characterised in that it comprises at least two balloons connected together by connecting means forming a chassis.

Therefore, the invention proposes an approach
25 fundamentally different from the traditional approach to classical airships and hot air balloons.

The aircraft according to the invention has two or more balloons on each side of a chassis, the balloons not being grouped within the same envelope as is the case

with the state of the art in which separate envelopes are used.

The result is that the distribution of balloons considerably reduces the face to the wind of the aircraft according to the invention, compared with an aircraft that has a single envelope with a volume equal to the sum of the volumes of the different balloons of an aircraft according to the invention.

Furthermore, the balloons distributed in this way make the aircraft very easy to manoeuvre.

Another advantage is that risks of falling due to a puncture of one of the balloons are eliminated, or at least reduced, due to the presence of the other balloons.

It should be noted that the chassis may be formed by one or several independent parts.

According to a first approach, the said connecting means are connected to the said balloons through an electromagnetic type connection.

The result is thus a flexible assembly between the balloons and the frame, preventing stresses that could be applied to it by balloons due to their sudden possibly opposing movements.

According to a second approach, the said connecting means are coupled to at least one of the said balloons through a mechanical connection articulated about at least one axis approximately parallel to the longitudinal axis of the said aircraft.

Similarly, as in the first embodiment, this type of means can relieve loads from the frame by allowing relative movement between the balloons and the frame.

In this case, the said balloon(s) on one side of the
5 said connecting means are preferably connected to the said balloon(s) on the other side of the said connecting means by elastic means.

Means of this type make it possible to keep an approximately constant general configuration of the
10 aircraft, at least when flight conditions make it possible, in other words in the absence of wind gusts that could make one or several balloons pivot with respect to the frame.

Furthermore, these elastic means form a sort of
15 damper that can reduce the impact of pivoting of the balloons with respect to the frame.

According to one advantageous solution, the said frame includes carrying means designed to support equipment and / or at least one person. In this case,
20 according to one preferred solution, the said carrying means are essentially within the volume lying between the said balloons.

This avoids conventional pendulum structures according to prior art. There is absolutely no need to
25 provide a gondola or cabin underneath the balloons, which could cause or increase swinging movements that are difficult to control.

On the contrary, the useful load is located between the balloons.

This characteristic has many advantages in practice and particularly:

- the aircraft can land using its balloons as shock absorbers, or can come down on the sea, and in this case the balloons act as floats;

- the useful load and / or transported persons are protected laterally since the balloons act as airbags;

- the general architecture enables a useful load located between the balloons to have a field of action above and below the aircraft; cameras (movie cameras, still cameras, etc.) can operate efficiently below or above the aircraft (which is impossible with airships or hot air balloons for which the envelope acts as an obstacle to taking pictures above the cabin or the gondola);

- the general architecture means that propulsion means can be placed ideally at the centre of gravity of the aircraft to optimise its performances.

The said balloons and the said connecting means together form an essentially symmetric assembly.

The aircraft will thus have excellent aerodynamic qualities.

According to a first embodiment, the aircraft comprises a balloon on each side of the said connecting means.

According to a second embodiment, the aircraft comprises two balloons on each side of the said connecting means.

In this case, according to a first variant, the said balloons lie in an approximately horizontal plane.

In a second variant, the said two balloons on the same side of the said connecting means are placed one
5 above the other.

Obviously, other embodiments could be envisaged without going outside the framework of the invention, particularly by varying the number and the relative positions of the balloons.

10 It should be noted that the balloons may have variable shapes and dimensions adapted to the duties of the aircraft and that, depending on needs, they may be replaced by different balloons between two missions, with different shapes and / or dimensions.

15 Advantageously, the aircraft comprises means of propulsion and / or controlling the stability of the said aircraft.

Therefore, propulsion may be of the electric or thermal type, or electric and thermal energy types can be
20 used as a function of the missions of the aircraft.

In the case of thermal propulsion, the aircraft according to the invention enables fuel tanks to be placed close to the engine(s) around the centre of gravity of the aircraft, such that stability can be kept
25 almost constant as fuel is consumed.

According to one advantageous solution, the said propulsion means comprise at least one first engine capable of producing a thrust along the longitudinal axis

of the said aircraft and located at or close to the centre of gravity of the said aircraft.

As already mentioned, the aircraft performances can be optimised by thus the propulsion means in this way.

5 Advantageously, the aircraft comprises pitch control means. In this case, the said pitch control means preferably include at least two engines installed approximately on the longitudinal axis of the said aircraft, one forward from the centre of gravity of the
10 said aircraft, and the other aft from gravity of the said aircraft.

Thus, by acting on the differential thrust between the two engines, the pitch of the aircraft can be modified in order to stabilise it.

15 Advantageously, the aircraft comprises roll control means. In this case, the said roll control means preferably comprise at least two engines installed on each side of the longitudinal axis of the said aircraft, in an approximately horizontal plane.

20 According to one preferred solution, the said roll control engines are mounted on an axis perpendicular to the longitudinal axis of the said aircraft and passing through the centre of gravity of the said aircraft or close to it.

25 In the same way as for the pitch means, the roll of the aircraft is varied by varying the differential thrust between the two engines, in order to stabilise the aircraft.

Advantageously, the said stability control means can act on the altitude of the said aircraft.

By appropriately varying the pitch control engines and the roll control engines, they can be made to
5 simultaneously produce a thrust from the same horizontal plane and perpendicular to this plane, in order to control the altitude of the aircraft.

According to one advantageous solution, the said propulsion means also comprise a means of displacing the
10 said aircraft laterally. In this case, the said lateral displacement means preferably comprise at least two lateral engines, capable of producing thrusts in opposite directions along a horizontal axis perpendicular to the longitudinal axis of the said aircraft and passing
15 through or close to the centre of gravity of the said aircraft.

In this way, the aircraft can be displaced efficiently in its own plane and perpendicular to its longitudinal axis.

20 Therefore, this characteristic contributes to improving the manoeuvrability of the aircraft.

According to one advantageous solution, the aircraft comprises directional means.

In this case, the said directional means
25 advantageously comprise at least one control surface and preferably at least one left control surface and at least one right control surface mounted at the aft of the said aircraft.

Advantageously, the aircraft comprises at least one vertical stabiliser. In this case, the aircraft advantageously comprises at least one control surface mounted on the said vertical stabiliser.

5 It should be noted that these control surfaces are used essentially when the aircraft is being propelled, in particular during phases in which the aircraft is being displaced along its longitudinal axis.

Advantageously, the said directional means comprise
10 at least one orientation engine installed so as to produce at least a thrust transverse to the longitudinal axis of the said aircraft.

It will be noted that in this case the engine may be a jet engine, therefore capable of providing opposing
15 thrusts depending on its rotation direction.

According to one preferred solution, the said directional means comprise at least two orientation engines mounted with respect to each other so as to produce thrusts in approximately opposite directions.

20 These orientation engines may be installed at any appropriate location on the chassis of the aircraft, away from the centre of gravity of the aircraft to optimise their action, for example being mounted at the aft part of the aircraft.

25 These directional means are useful essentially when the aircraft is in a stationary flight, and can be used as complements to the control surfaces during displacement phases along the longitudinal axis of the aircraft.

Advantageously, the aircraft comprises remote control means, with or without wire.

Consequently, the aircraft can perform missions in environments dangerous for man, and in this case the man
5 who controls the aircraft remains at a distance from the area in which the aircraft is operating.

Preferably, the said balloons are approximately cylindrical in shape.

This type of balloon configuration gives good
10 aerodynamic qualities.

They also enable a chassis length with a large useful surface area.

According to one advantageous solution, the aircraft comprises onboard means belonging to the following group:

- 15 - picture taking means,
- communication and / or telecommunication means;
- sound pickup means;
- meteorological data acquisition means;
- radiation measurement means;
- 20 - air analysis means;
- geographic positioning means;
- means of measuring the speed of objects on the ground and / or in the air and / or at sea.

These means, possibly combined, enable the aircraft
25 to perform a large number of diverse missions, particularly including:

- shooting of films or broadcasting of television events (sports, special events, etc.);
- promotion of a tourist site, a brand, etc.;

- actions following a nuclear accident (map of radiations, relaying of communications for working robots on the ground);

- analysis and sampling of ambient air following
5 atmospheric pollution at different altitudes and positions to make a dynamic map (propagation) of the pollution;

- telecommunication relay (HF, GSM and other systems);

- 10 - listening and / or recording and / or retransmission of sound from the ground (search for missing persons, etc.) or airways surrounding the aircraft;

- flying radar missions with prolonged stationary
15 capabilities;

- local interference of communications with prolonged stationary capabilities;

- acquisition of meteorological information at different altitudes;

- 20 - detection of initiating fire, with onboard temperature detection sensors (IR camera, temperature sensor, etc.);

- visual monitoring;

- monitoring of floods;

- 25 - monitoring at sea (detection of oil dumping at sea, traffic management);

- pipeline surveillance;

- surveillance of high industrial risk and other sites;

- surveillance of forests and agricultural regions;

- motorway surveillance by integration of standard and / or IR cameras and laser type speed control radar;

- transport of goods with loading and unloading facilities related to the shape of the aircraft;

- monitoring of obstacles from remote sensors (above, below, at left or at right) for monitoring bridges or historic sites;

- precise positioning from remote sensor to reposition itself at the same location and to make information measurements that can vary with time, at a precise and known point.

Other characteristics and advantages of the invention will become clearer after reading the following description of several variant embodiments of the invention given for illustrative and non-limitative purposes, and the attached drawings along which:

- Figures 1 and 2 show top and front views of the aircraft according to the invention respectively;

- Figures 3a, 3b and 3c show front, top and side views respectively of an aircraft according to the invention comprising two balloons;

- Figures 4a, 4b and 4c show front, top and side views respectively of a variant embodiment of the invention according to which the aircraft comprises four balloons in an approximately horizontal plane;

- Figures 5a, 5b and 5c show front, top and side views of a second variant embodiment of the invention according to which the aircraft comprises four balloons arranged in pairs, one above the other.

5 With reference to Figures 1 and 2, a lighter than air aircraft according to this embodiment of the invention comprises two cylindrical shaped balloons 1 connected to each other through a frame 2.

10 The chassis 2 comprises a frame 21 including longitudinal members 22 connected through stiffening cross pieces 23, a central cylinder 24 that will accommodate and / or support equipment being installed on the frame 21 of the chassis 2.

15 Each of the balloons 1 is installed free to pivot on the chassis about an axis approximately along the centre line of the longitudinal members 22.

20 It should be noted that according to another possible embodiment, the flexible assembly allowing the balloons to pivot with respect to the chassis can be made using an electromagnetic type link.

 Elastic straps 11 connect the balloons 1, thus forming shock absorber means for any pivoting movements of the balloons 1 about the chassis 2.

25 The attitude (pitch and roll) control and the altitude control are achieved by a set of four engines 31, 32, 33 and 34 approximately in the same horizontal plane and designed to produce forces approximately perpendicular to this plane as illustrated by arrows F1 to F4 (for roll) in figure 2.

The pitch is controlled by engines 31 and 32 located on the longitudinal axis of the aircraft, on the forward and aft sides of the centre of gravity of the aircraft respectively.

- 5 A differential thrust on the engines 31 and 32 can vary the pitch of the aircraft, while identical thrusts and directions can make the aircraft go up or down.

Roll is controlled in a similar manner, this type using engines 34 and 35 installed in an approximately
10 horizontal plane on each side of the longitudinal axis of the aircraft. More precisely, the engines 34 and 35 are installed along an axis perpendicular to the longitudinal axis of the aircraft passing approximately through the centre of gravity of the aircraft.

- 15 The position of the aircraft in the horizontal plane is controlled by a set of two propulsion systems approximately in the same horizontal plane and producing forces parallel to this plane.

A first of these two propulsion systems comprises
20 engines 35 that produce a force parallel to the natural displacement axis of the aircraft. Thus, a thrust in the aft direction produced by the engines 35 moves the aircraft forwards; conversely, a forward thrust of these engines makes the aircraft backwards.

- 25 The second of the propulsion systems controlling the position of the aircraft in the horizontal plane is composed of the engines 36 and 37, capable of applying thrusts illustrated by arrows F5 and F6 respectively.

Thus, a thrust towards the right (arrow F5) produced by the engine 36 will move the aircraft towards the left, while a thrust towards the left (arrow F6) produced by the engine 37, will move the aircraft towards the right.

5 Obviously, the engines are connected to a control system capable of combining all movements induced by the thrust of engines 31, 32, 33, 34, 35, 36 and 37 or by the thrust of only some of the engines.

The aircraft orientation in the horizontal plane is
10 controlled by engines 38 and 39.

According to another embodiment, the orientation of the aircraft can also be controlled by a single engine, for example an electric motor, installed so as to produce alternately opposing thrusts all by itself.

15 With engine 38, a thrust towards the right (arrow F7) will make the aircraft turn towards the right, while a thrust towards the left (arrow F8) by engine 39 will make the aircraft turn towards the left.

In addition to the propulsion systems that have just
20 been described, the aircraft is equipped with a left control surface 41 and a right control surface 42 in this embodiment.

When these control surfaces 41 and 42 are inclined identically, they will move the aircraft up or down,
25 while when their inclinations are approximately opposite, they will make the aircraft change direction.

The aircraft is also equipped with a vertical stabiliser composed of an upper vertical stabiliser 51 and a lower vertical stabiliser 52 (Figure 2), each of

which supports a control surface (the control surface 511 supported on vertical stabiliser 51 is shown in figure 1).

Figures 3a, 3b and 3c are diagrammatic views showing the top and side view of a first embodiment in which the aircraft comprises two balloons 1 connected to each other by connecting means 2, forming a symmetric assembly.

Figures 4a, 4b and 4c show diagrammatic top and side views respectively of a second embodiment according to which the aircraft comprises four balloons 1, distributed in pairs on each side of connecting means 2, two of the balloons 1 being connected to each other by connecting means 2. According to this embodiment, the four balloons 1 all lie in an approximately horizontal plane.

Figures 5a, 5b and 5c show diagrammatic top and side view respectively of a variant of the second embodiment according to which the aircraft comprises four balloons 1, distributed in pairs on each side of the connecting means 2 located one above the other.

It should be noted that regardless of which embodiment is used, the aircraft is designed such that:

- the means that compose it form an approximately symmetric assembly;

- the connecting means 2 on which the central cylinder 24 that will accommodate and / or support the equipment (and possibly any other means for accommodating one or several passengers) are installed, are essentially inscribed within the volume located between the balloons 1.

According to a first approach, the chassis 2 and / or the central cylinder 24 is designed to accommodate a pilot.

According to a second approach, the aircraft
5 according to the invention is controlled by piloting from the ground by an operator or independently: piloting on the ground by an operator is done using a wired or wireless communication system, while independent piloting enables the aircraft to perform manoeuvres automatically
10 by execution of downloaded plans, through wired or wireless communication systems.

It should be noted also that the aircraft can have different means onboard fixed to the chassis 2 and / or the central cylinder 24 by any appropriate means,
15 enabling it to perform a large number of varied missions, these means consisting particularly of:

- picture taking means;
- sound pickup means;
- meteorological data acquisition means;
- 20 - radiation measurement means;
- air analysis means;
- geographic positioning means;
- means of measuring the speed of objects on the ground and / or in the air and / or at sea.

CLAIMS

1. Lighter than air aircraft characterised in that it comprises at least two balloons (1) connected together by connecting means forming a chassis (2).

2. Aircraft according to claim 1, characterised in that the said connecting means (2) are connected to the said balloons (1) through an electromagnetic type connection.

3. Aircraft according to claim 1, characterised in that the said connecting means (2) are connected to at least one of the said balloons (1) through a mechanical connection articulated about at least one axis (22) approximately parallel to the longitudinal axis of the said aircraft.

4. Aircraft according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the said balloon(s) (1) on one side of the said connecting means (2) are connected to the said balloon(s) (1) on the other side of the said connecting means (2) by elastic means (11).

5. Aircraft according to any one of claims 1 to 4, characterised in that the said chassis (2) includes carrying means (24) designed to support equipment and / or at least one person.

6. Aircraft according to claim 5, characterised in that the said carrying means (24) are essentially within the volume lying between the said balloons (1).

7. Aircraft according to any one of claims 1 to 6, characterised in that the said balloons (1) and the said

connecting means (2) together form an essentially symmetric assembly.

8. Aircraft according to any one of claims 1 to 7, characterised in that it comprises a balloon (1) on each
5 side of the said connecting means (2).

9. Aircraft according to any one of claims 1 to 7, characterised in that it comprises two balloons (1) on each side of the said connecting means (2).

10. Aircraft according to claim 9, characterised in that the said balloons (1) lie in an approximately horizontal plane.

11. Aircraft according to claim 9, characterised in that the said two balloons (1) on the same side of the said connecting means (2) are placed one above the other.

15 12. Aircraft according to any one of claims 1 to 11, characterised in that the aircraft comprises means of propulsion and / or controlling the stability of the said aircraft.

20 13. Aircraft according to claim 12, characterised in that the said propulsion means comprise at least one first engine (35) capable of producing a thrust along the longitudinal axis of the said aircraft and located at or close to the centre of gravity of the said aircraft.

25 14. Aircraft according to claim 12 or to claim 13, characterised in that it comprises pitch control means.

15. Aircraft according to claim 14, characterised in that the said pitch control means preferably include at least two engines (31), (32) installed approximately on the longitudinal axis of the said aircraft, one forward

from the centre of gravity of the said aircraft, and the other aft from the centre of gravity of the said aircraft.

16. Aircraft according to any one of claims 11 to 5 15, characterised in that it comprises roll control means.

17. Aircraft according to claim 16, characterised in that the said roll control means preferably comprise at least two engines (33), (34) installed on each side of 10 the longitudinal axis of the said aircraft, in an approximately horizontal plane.

18. Aircraft according to claims 16 and 17, characterised in that the said roll control engines (33), (34) are mounted on an axis perpendicular to the 15 longitudinal axis of the said aircraft and passing through the centre of gravity of the said aircraft or close to it.

19. Aircraft according to any one of claims 11 to 18, characterised in that the said stability control 20 means (31), (32), (33), (34) can act on the altitude of the said aircraft.

20. Aircraft according to any one of claims 11 to 19, characterised in that the said propulsion means also comprise a means of displacing the said aircraft 25 laterally.

21. Aircraft according to claim 20, characterised in that the said lateral displacement means comprise at least two lateral engines (36), (37), capable of producing thrusts in opposite directions along a

horizontal axis perpendicular to the longitudinal axis of the said aircraft and passing through or close to the centre of gravity of the said aircraft.

22. Aircraft according to any one of claims 1 to 21,
5 characterised in that it comprises directional means.

23. Aircraft according to claim 22, characterised in that the said directional means comprise at least one control surface.

24. Aircraft according to claim 23, characterised in
10 that it comprises at least one left control surface (41) and at least one right control surface (42) mounted at the aft of the said aircraft.

25. Aircraft according to any one of claims 1 to 24,
characterised in that it comprises at least one vertical
15 stabiliser (51), (52).

26. Aircraft according to claims 22 and 25,
characterised in that it comprises at least one control
surface (511) mounted on the said vertical stabiliser.

27. Aircraft according to any one of claims 22 to
20 26, characterised in that the said directional means comprise at least one orientation engine installed so as to produce at least a thrust transverse to the longitudinal axis of the said aircraft.

28. Aircraft according to claim 27, characterised in
25 that the said directional means comprise at least two orientation engines (38), (39) mounted with respect to each other so as to produce thrusts in approximately opposite directions.

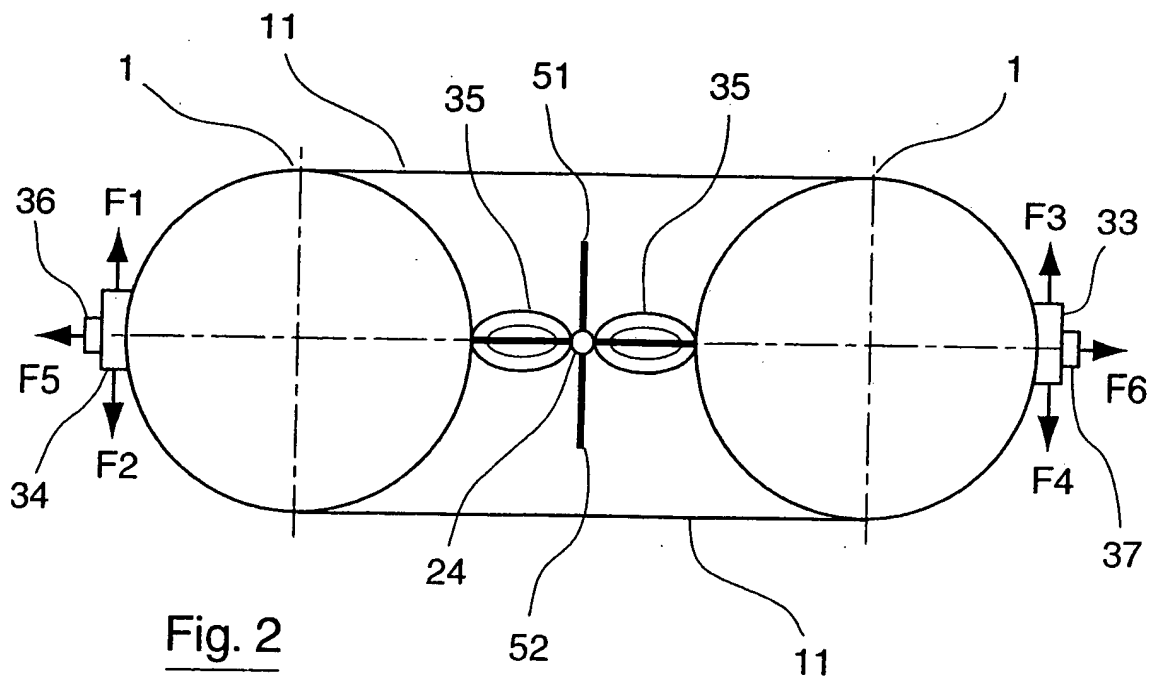
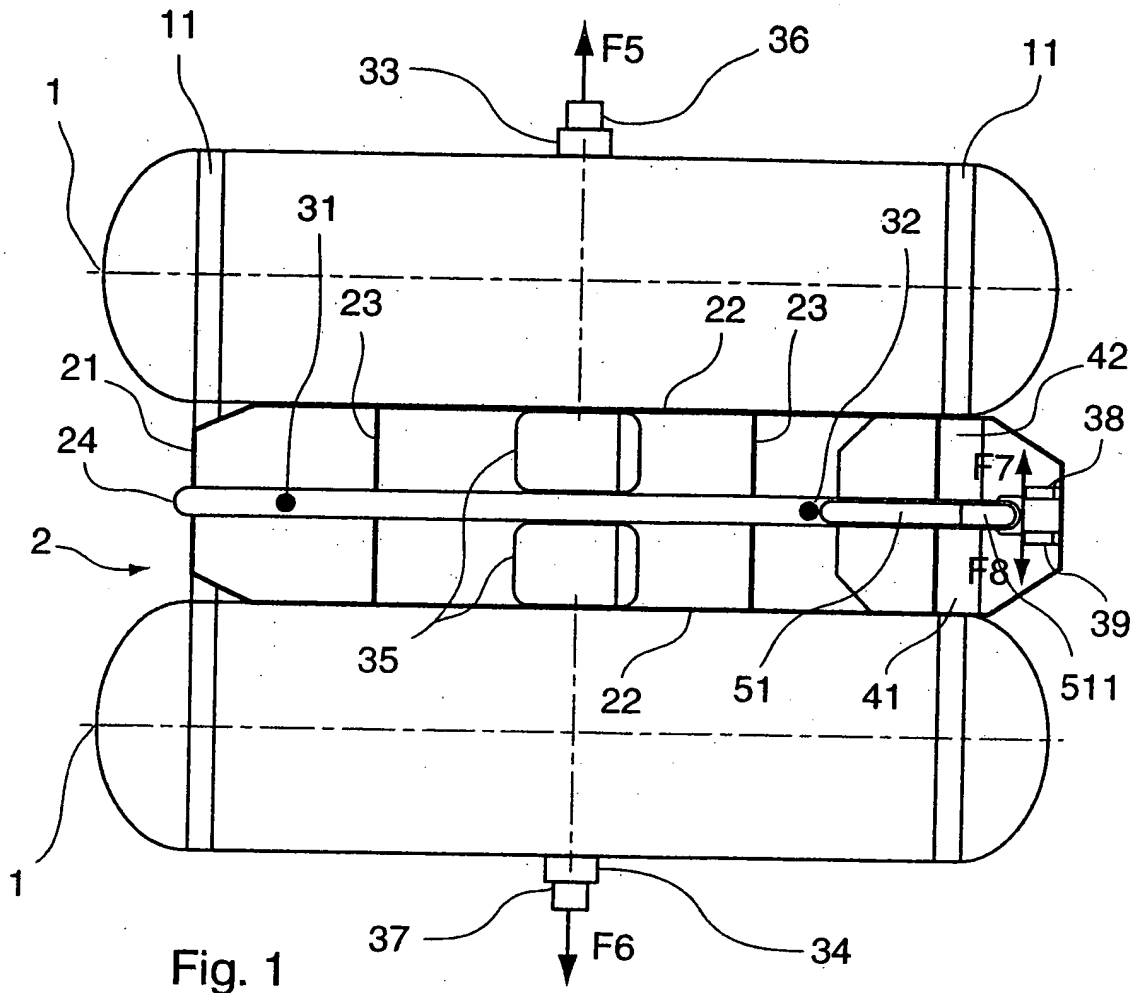
29. Aircraft according to any one of claims 1 to 28, characterised in that it comprises remote control means, with or without wire.

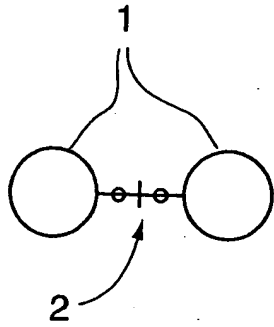
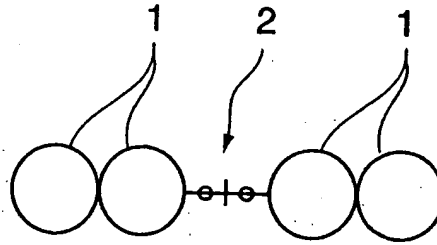
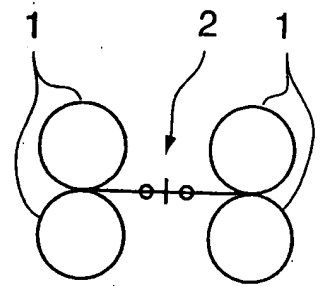
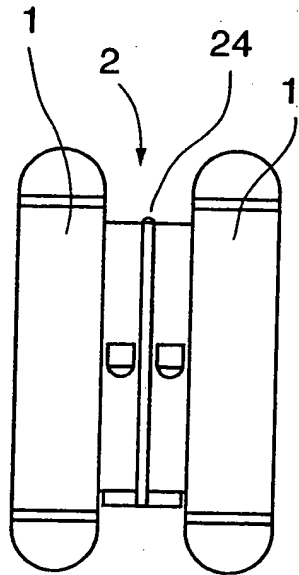
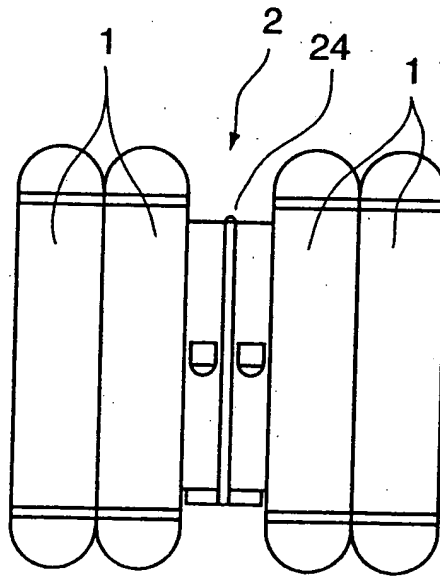
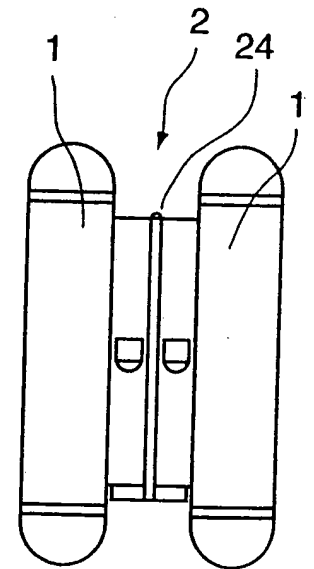
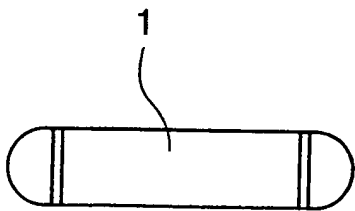
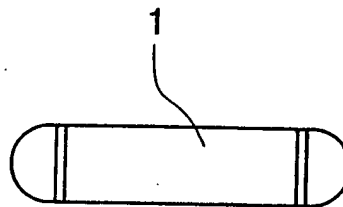
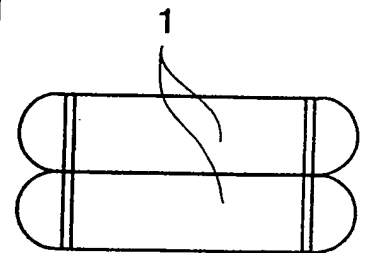
30. Aircraft according to any one of claims 1 to 29,
5 characterised in that the said balloons (1) are approximately cylindrical in shape.

31. Aircraft according to any one of claims 1 to 30, characterised in that it comprises onboard means belonging to the following group:

- 10 - picture taking means,
- communication and / or telecommunication means;
- sound pickup means;
- meteorological data acquisition means;
- radiation measurement means;
- 15 - air analysis means;
- geographic positioning means;
- means of measuring the speed of objects on the
ground and / or in the air and / or at sea.

1/2



Fig. 3aFig. 4aFig. 5aFig. 3bFig. 4bFig. 5bFig. 3cFig. 4cFig. 5c